

IMAGE FORMING DEVICE

Patent Number: JP9244430
Publication date: 1997-09-19
Inventor(s): YODA YASUO; HIROSHIMA KOICHI; YANO HIDEYUKI
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP9244430
Application Number: JP19960050677 19960307
Priority Number(s):
IPC Classification: G03G15/16; G03G15/01; G03G15/02; G03G21/10
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently clean an intermediate transfer body by simple constitution without reducing a throughput in a color image forming device provided with the intermediate transfer body.

SOLUTION: Toner left on the surface of the intermediate transfer body 5 after a secondary transfer action because it is not secondarily transferred on a transfer material P when a toner image is secondarily transferred is electrostatically charged to reverse polarity to the surface potential of a photosensitive drum 1 by a cleaning roller for an intermediate transfer body 8 and moved to the surface of the drum 1 from the transfer body 5 at a primary transfer nip N1. At this time, the toner image on the surface of the drum 1 can be transferred on the surface of the transfer body 5 through the nip N, at the same time. That means, the transfer body 5 is cleaned by moving the toner left after the secondary transfer action to the surface of the drum 1 from the surface of the transfer body 5 at the same time that the toner image is primarily transferred on the surface of the transfer body 5 from the surface of the drum 1 through the nip N1.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-244430

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/16	1 0 2		G 0 3 G 15/16	1 0 2
15/01	1 1 4		15/01	1 1 4 A
15/02	1 0 1		15/02	1 0 1
21/10			21/00	3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-50677

(22) 出願日 平成8年(1996)3月7日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 依田 寧雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 廣島 康一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 矢野 秀幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

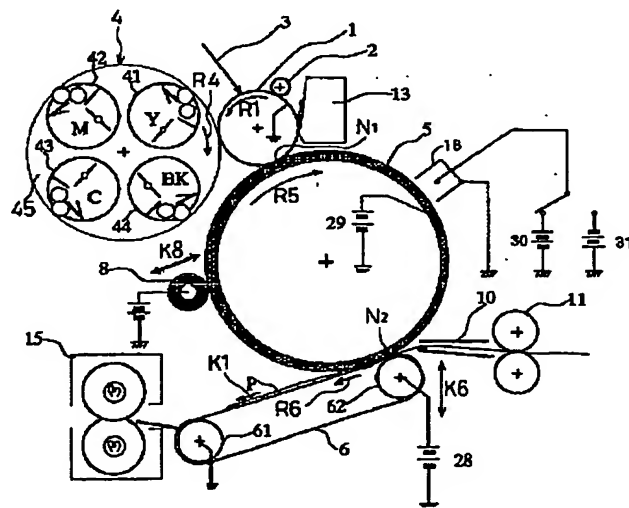
(74) 代理人 弁理士 近島 一夫

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 中間転写体を備えたカラーの画像形成装置において、簡単な構成でしかもスループットの低下を招くことなく中間転写体のクリーニングを良好に行う。

【解決手段】 トナー像の2次転写時に転写材Pに2次転写されないで、中間転写体5表面に残った2次転写残トナーを、中間転写体クリーニングローラ8によって感光ドラム1の表面電位と逆極性に帯電させ、1次転写ニップN₁において、この2次転写残トナーを中間転写体5から感光ドラム1表面に移動させる。このとき同時に、感光ドラム1表面のトナー像を、同じ1次転写ニップN₁を介して、中間転写体5表面に転写されることが出来る。すなわち、1次転写ニップN₁を介して、トナー像を感光ドラム1表面から中間転写体5表面に1次転写されるのと同時に、2次転写残トナーを反対に中間転写体5表面から感光ドラム1表面に移動させて中間転写体5のクリーニングを行う。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動可能な第1の像担持体表面に移動可能な第2の像担持体表面を接触させて1次転写ニップを形成するとともに、前記第2の像担持体表面に2次転写部材を対向配置して2次転写位置を設け、前記第1の像担持体表面に順次に形成したトナー像を前記1次転写ニップを介して前記第2の像担持体表面に順次に1次転写し、該第2の像担持体表面に1次転写された複数のトナー像を前記2次転写位置にて前記2次転写部材により第3の像担持体に一括して2次転写する画像形成装置において、

前記2次転写前のトナー像に電荷を付与する電荷付与手段と、

前記第2の像担持体表面の移動方向についての、前記2次転写位置の下流側でかつ前記1次転写ニップの上流側に配置した帯電手段とを備え、

該帯電手段が、前記2次転写位置にて前記第3の像担持体に転写されずに前記第2の像担持体表面に残った2次転写残トナーを、前記第1の像担持体の表面電位と逆極性に帯電させるとともに、該第2の像担持体上の逆極性の2次転写残トナーを、前記1次転写と同時に前記1次転写ニップを介して前記第1の像担持体表面に戻す、ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記帯電手段が、前記第2の像担持体表面に対して接離自在に配置されて、バイアスが印加されるローラ部材である、

ことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記電荷付与手段が、前記第1の像担持体表面の移動方向についての前記1次転写ニップの上流側に対向配置されて、前記第1の像担持体表面上における前記1次転写前のトナー像に対して電荷を付与する、ことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記電荷付与手段が、前記第2の像担持体表面の移動方向についての前記1次転写ニップの下流側でかつ前記2次転写位置の上流側に対向配置されて、前記第2の像担持体表面上における前記2次転写前のトナー像に対して電荷を付与する、ことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記第1の像担持体上に順次に形成されるトナー像が、磁性トナーによって形成されるトナー像と、非磁性トナーによって形成されるトナー像とを含む、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項6】 画像形成装置の前回転時及びジャム処理後の回復動作時に、前記帯電手段により、前記第2の像担持体上のトナー像及び転写残トナーを前記第1の像担持体の表面電位と逆極性に帯電する、

2

ことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記第1の像担持体が、電子写真感光体である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記第1の像担持体が、静電記録誘電体である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記第1の像担持体が、磁気記録磁性体である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記第2の像担持体が、回転自在に支持されたドラム状の中間転写体である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記第2の像担持体が、周回自在に支持されたベルト状の中間転写体である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記第3の像担持体が、シート状の転写材である、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項11のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記2次転写部材が、前記第2の像担持体表面に接触配置された接触転写部材であり、前記2次転写位置に2次転写ニップを形成するとともに該2次転写ニップにて前記転写材を挟持搬送する、

ことを特徴とする請求項12のいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記第1の像担持体の移動方向についての、前記1次転写ニップの下流側に、該第1の像担持体表面の転写残トナーを除去するクリーニング装置を有する、

ことを特徴とする請求項1ないし請求項13のいずれか1項記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、第1の像担持体上に順次に形成したトナー像を、第2の像担持体上に順次に1次転写した後、これら第2の像担持体上の複数のトナー像を一括して転写材上に転写する方式の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、複写機、レーザービームプリンタ等の画像形成装置において、中間転写体を使用するものが知られている。

【0003】このものは、感光ドラム（第1の像担持

(3)

3

体)表面に形成したトナー像(可転写画像)を中間転写体(第2の像担持体)に転写する1次転写工程を複数色のトナー像について繰り返すことにより中間転写体上に複数色のトナー像を形成し、次に、これら中間転写体上の複数色のトナー像を、紙等の転写材上に一括して2次転写することにより、転写材上にカラー画像(多色画像)を形成するものである。

【0004】上述の、中間転写体を利用した画像形成装置においては、各色のトナー像の重ね合わせズレ(色ズレ)のない画像を得ることができるという利点を有する。反面、中間転写体から転写材への2次転写の後に、中間転写体上に転写残トナー(2次転写残トナー)が存在し、この転写残トナーの除去が一つの技術的課題となっている。

【0005】この課題を解決するための手段として、例えば、

①特開昭56-153357号公報、特開平5-303310号公報においては、中間転写体に弾性体からなるクリーニングブレードを当接離間させ、中間転写体上の転写残トナーを掻き取る技術が開示されている。

②また、中間転写体に当接離間するファークラスシを設け、中間転写体上の2次転写残トナーと逆極性のバイアスを印加して転写残トナーを回収し、一旦金属ローラ等のバイアスローラに付着させてからこれをブレードで掻き取る、といった構成のものも知られている。

③さらに、例えば特開平4-340564号公報、特開平5-297739号公報においては、ブレードクリーニングの負荷を軽減させる補助手段として、中間転写体上の転写残トナーを感光体上の電位と逆極性に帯電させ感光体上に電界で戻す方法が提案されている。

④加えて、特開平1-105980号公報では、中間転写体と感光体の双方に同様なクリーニング装置を設ける無駄の排除と、クリーニング装置構成の簡略化のために、中間転写体上の転写残トナーを感光体の帯電電位と逆極性に帯電させる帯電器を設け、この帯電器だけで中間転写体上の転写残トナーを感光体に戻す構成が提案されている。この提案の記載によると、中間転写体上の転写残トナーの帯電、転写の行程は、1回(1枚)の複写プロセス中に1回行えばよいが、複数回行うことにより中間転写体をよりクリーンな状態にすることができる、ということである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の①～④の、中間転写体のクリーニング装置には、それぞれ以下のような問題点があった。

①クリーニングのために当接されていたクリーニングブレードが中間転写体から離間する際に、クリーニングブレードに推積していたトナーが中間転写体上に残留するため、次のプリントプロセスの画像上にブレード跡を発生させるという問題が生じる。また長期間の使用によ

4

り、クリーニングブレードと、これが当接している中間転写体の表層とが摩耗するため、クリーニング不良の発生や、中間転写体の表層の劣化による転写効率の低下等の問題も生じる。

②また、ファークラスシを利用するものは、クリーニング装置が複雑で大型となるため、画像形成装置全体の大型化やコスト高を招くという欠点がある。

③さらに、補助手段として、例えばコロナ帯電器やバイアスローラを用いるものは、①、②のような機械的な摺擦によるクリーニング方法とは異なるので摩耗や大型化に対しては有効ではあるが、通常のプリントステップとは別に中間転写体をクリーニングするためのステップが必要となり、異なるパターンの連続プリント時のスループットを著しく低下させる、という欠点がある。

④加えて、特開平1-105980号公報に記載の、帯電器を設けるものは、その構成が非常に簡素で有効な手段である反面、上述の提案では、1回(1枚)のプリントステップで1回もしくは複数回のクリーニングステップを行う(順次クリーニング)、という記載があるだけで、異なるパターンの連続プリントが行われるときのシーケンス、すなわち、1次転写と同時に中間転写体のクリーニングを行う方法については言及されていない。したがって、この提案においても順次クリーニングが行われるため、異なるパターンの連続プリント時にはスループットの低下が生じることになる。

【0007】そこで、本発明は、第2の像担持体(中間転写体)のクリーニングを、簡単な構成でしかもスループットの低下を招くことなく行うことができるようにした画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明は、移動可能な第1の像担持体表面に移動可能な第2の像担持体表面を接触させて1次転写ニップを形成するとともに、前記第2の像担持体表面に2次転写部材を対向配置して2次転写位置を設け、前記第1の像担持体表面に順次に形成したトナー像を前記1次転写ニップを介して前記第2の像担持体表面に順次に1次転写し、該第2の像担持体表面に1次転写された複数のトナー像を前記2次転写位置にて前記2次転写部材により第3の像担持体に一括して2次転写する画像形成装置において、前記2次転写前のトナー像に電荷を付与する電荷付与手段と、前記第2の像担持体表面の移動方向についての、前記2次転写位置の下流側でかつ前記1次転写ニップの上流側に配置した帯電手段とを備え、該帯電手段が、前記2次転写位置にて前記第3の像担持体に転写されずに前記第2の像担持体表面に残った2次転写残トナーを、前記第1の像担持体の表面電位と逆極性に帯電させるとともに、該第2の像担持体上の逆極性の2次転写残トナーを、前記1次転写と同時に前記1次転写ニップを介して

(4)

5

前記第1の像担持体表面に戻す、ことを特徴とする。

【0009】請求項2に係る本発明は、前記帯電手段が、前記第2の像担持体表面に対して接離自在に配置されて、バイアスが印加されるローラ部材である、ことを特徴とする。

【0010】請求項3に係る本発明は、前記電荷付与手段が、前記第1の像担持体表面の移動方向についての前記1次転写ニップの上流側に対向配置されて、前記第1の像担持体表面上における前記1次転写前のトナー像に対して電荷を付与する、ことを特徴とする。

【0011】請求項4に係る本発明は、前記電荷付与手段が、前記第2の像担持体表面の移動方向についての前記1次転写ニップの下流側でかつ前記2次転写位置の上流側に対向配置されて、前記第2の像担持体表面上における前記2次転写前のトナー像に対して電荷を付与する、ことを特徴とする。

【0012】請求項5に係る本発明は、前記第1の像担持体上に順次に形成されるトナー像が、磁性トナーによって形成されるトナー像と、非磁性トナーによって形成されるトナー像とを含む、ことを特徴とする。

【0013】請求項6に係る本発明は、画像形成装置の前回転時及びジャム処理後の回復動作時に、前記帯電手段により、前記第2の像担持体上のトナー像及び転写残トナーを前記第1の像担持体の表面電位と逆極性に帯電する、ことを特徴とする。

【0014】請求項7に係る本発明は、前記第1の像担持体が、電子写真感光体である、ことを特徴とする。

【0015】請求項8に係る本発明は、前記第1の像担持体が、静電記録誘電体である、ことを特徴とする。

【0016】請求項9に係る本発明は、前記第1の像担持体が、磁気記録磁性体である、ことを特徴とする。

【0017】請求項10に係る本発明は、前記第2の像担持体が、回転自在に支持されたドラム状の中間転写体である、ことを特徴とする。

【0018】請求項11に係る本発明は、前記第2の像担持体が、周回自在に支持されたベルト状の中間転写体である、ことを特徴とする。

【0019】請求項12に係る本発明は、前記第3の像担持体が、シート状の転写材である、ことを特徴とする。

【0020】請求項13に係る本発明は、前記2次転写部材が、前記第2の像担持体表面に接触配置された接触転写部材であり、前記2次転写位置に2次転写ニップを形成するとともに該2次転写ニップにて前記転写材を挟持搬送する、ことを特徴とする。

【0021】請求項14に係る本発明は、前記第1の像担持体の移動方向についての、前記1次転写ニップの下流側に、該第1の像担持体表面の転写残トナーを除去するクリーニング装置を有する、ことを特徴とする。

【0022】【作用】第2の像担持体表面の2次転写残

6

トナーは、帯電手段によって第1の像担持体の表面電位と逆極性に帯電されているので、1次転写ニップにおいて、第2の像担持体表面から第1の像担持体表面に移動する。このとき同時に、第1の像担持体表面のトナー像が、同じ1次転写ニップを介して、第2の像担持体表面に転写される。すなわち、1次転写ニップを介して、トナー像が第1の像担持体表面から第2の像担持体表面に1次転写されるのと同時に、2次転写残トナーが反対に第2の像担持体表面から第1の像担持体表面に移動する。したがって、2次転写残トナーを除去するために余分な時間を費やすことは無い。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

〈実施の形態1〉図1は、電子写真プロセスを利用した複写機、レーザービームプリンタ等のカラー画像形成装置の概略断面図である。同図に示すカラー画像形成装置では、中間転写体(第2の像担持体)5として中低抗の弾性ローラを、また、2次接触転写手段(2次転写部材)として転写ベルト6を使用している。

【0024】カラー画像形成装置は、第1の像担持体としてドラム型の電子写真感光体(以下「感光ドラム」という)1を備えている。感光ドラム1は、接地されるとともに、駆動手段(不図示)によって矢印R1方向に所定の周速度(プロセススピード)をもって回転駆動される。

【0025】感光ドラム1は、回転過程で、1次帯電ローラ2によって所定の極性、所定の電位に一樣に帯電処理され、次いで不図示の画像露光手段(カラー原稿画像の色分解、結像露光光学系、画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザービームを出力するレーザーสキャナによる走査露光系等)による画像露光3を受けることにより目的のカラー画像の第1の色成分像(例えばイエロー成分像)に対応した静電潜像が形成される。

【0026】次いで、その静電潜像が現像装置4の第1の現像器41(イエロー現像器)により、静電潜像と逆極性に帯電された第1色であるイエロートナーYにより現像される。4つの現像器、すなわち第1の現像器41、マゼンタトナーMを収納した第2の現像器(マゼンタ現像器)42、シアントナーCを収納した第3の現像器(シアン現像器)43、そしてブラックトナーBKを収納した第4の現像器(ブラック現像器)は、回転可能な回転体45に搭載されており、該回転体45が駆動手段(不図示)によって矢印R4方向に回転駆動されるのに伴って、現像に供される所定の現像器が感光ドラム1と対向する現像位置に配置される。

【0027】中間転写体5は、上述のように、中抵抗の弾性ローラによって構成されており、感光ドラム1表面に接触配置されて感光ドラム1との間に1次転写ニップ

(5)

7

N₁を構成する。中間転写体5は、駆動手段（不図示）によって矢印R5方向に回転駆動されており、1次転写ニップN₁においては、感光ドラム1表面と中間転写体5表面とは、同方向に同じ周速度をもって移動する。

【0028】感光ドラム1上に形成担持された上述の第1色のイエロートナー像は、1次転写ニップN₁を通過する過程で、感光ドラム1と中間転写体5との間に作用する圧力と、1次転写バイアス源29によって中間転写体5に印加される1次転写バイアスにより形成される電界とによって、中間転写体5表面（外周面）に中間転写されていく。以下、この工程を1次転写という。

【0029】以下、同様に第2色のマゼンタトナー像、第3色のシアントナー像、第4色のブラックトナー像が順次に中間転写体5上に重畳転写され、目的のカラー画像に対応した合成カラートナー像が形成される。

【0030】中間転写体5の下方には、転写ベルト（2次転写部材）6が配設されている。転写ベルト6は、中間転写体5の軸と平行に配設されたバイアスローラ62及びテンションローラ61に無端状に掛け渡されており、中間転写体5表面に下方から当接されて、中間転写体5との間に2次転写ニップ（2次転写位置）N₂を形成している。転写ベルト6は、テンションローラ61の回転に伴って、矢印R6方向に周回移動される。バイアスローラ62には、2次転写バイアス源28によって所望の2次転写バイアスが印加されており、また、テンションローラ61は接地されている。

【0031】感光ドラム1から中間転写体5への第1色のイエロートナー像から第4色のブラックトナー像の順次重畳転写のための1次転写バイアスは、トナーとは逆極性（本実施の形態においては正極性）で1次転写バイアス源29によって印加される。

【0032】上述の転写ベルト6、及び後述の中間転写体クリーニングローラ（帯電手段）8は、中間転写体5表面に対して、それぞれ矢印K6方向及び矢印K8方向に、接離自在に配置されており、感光ドラム1から中間転写体5への第1色から第4色のトナー像の順次転写実行工程において、後述のように所定のタイミングで接離される。

【0033】中間転写体5上に重畳転写された合成カラートナー像は、紙等の転写材（第3の像担持体）Pへの転写に先立ち、中間転写体5の回転方向についての1次転写ニップN₁の下流側でかつ2次転写ニップN₂の上流側、つまり1次転写ニップN₁と2次転写ニップN₂との間に配置された2次転写前帯電器18（帯電手段としてのコロトロン、スコロトロン等）により、感光ドラム1の静電潜像とは逆極性にさらに強い帯電を受け、より高いトリボを有するようになる。なお、トリボの測定は、ファラデーゲージを使用して行う。

【0034】中間転写体5上に重畳転写された合成カラートナー像の転写材Pへの転写は、転写ベルト6が中間

8

転写体5に当接されるとともに、不図示の給紙カセットからレジストローラ11、転写前ガイド10を通過して中間転写体5と転写ベルト6との間の2次転写ニップN₂に所定のタイミングで転写材Pが給送され、同時に2次転写バイアスが、2次転写バイアス源28からバイアスローラ62に印加されることで行われる。この2次転写バイアスにより中間転写体5から転写材Pへ合成カラートナー像が転写される。以下この工程を2次転写という。

【0035】トナー像の2次転写を受けた転写材Pは、定着器15へ導入され、ここで加熱加圧されて表面のトナー像が定着される。

【0036】転写材Pへのトナー像の2次転写終了後、中間転写体5上の転写残トナーは中間転写体クリーナローラ8が当接されクリーニングされる。

【0037】次に、本発明の特徴である中間転写体クリーニング手段について、以下に説明する。

【0038】本発明の中間転写体クリーニング手段は、感光ドラム1から中間転写体5への1次転写と同時に、中間転写体5上の2次転写残トナーを、感光ドラム1に転写して戻すことが特徴である。

【0039】そのメカニズムを説明する。2次転写残トナーは、中間転写体5から転写ベルト6によってトナーが転写材Pに転写される際に、トナーとは逆極性の強い電界を受けて、正規の帯電極性（本実施の形態では負極性）とは逆極性（本実施の形態では正極性）に帯電されて中間転写体5上に残っているトナーが多い。しかし、すべてのトナーが正極性に反転しているわけではなく、部分的には中和されて電荷を持たないトナーや、負極性を維持しているトナーも存在している。

【0040】この現象は以下に述べる実験を行うことによって確認された。

【0041】図1に示す構成の画像形成装置で、単色テキストパターン、ベタ白パターンの2枚連続プリントをする。中間転写体クリーニング手段がない場合、2枚目のベタ白パターンには、前プリントの単色テキストパターンの転写残トナーがポジゴーストのように現れる。このとき2次転写バイアス値を変えてポジゴーストの発生レベルを観測したところ、発生したポジゴーストの発生の程度が2次転写バイアス値によって異なり、最大の転写効率を示す転写バイアスよりもより高い転写バイアスにおいて発生しているポジゴーストのレベルが最も改善されていることが観察された。

【0042】従来、転写効率は、ある転写バイアス値でピークを持ち、過剰なバイアスを印加で転写効率が低下することが知られている。

【0043】上記検討でのポジゴースト発生の挙動が、従来の転写効率の挙動とは異なっていたため、2次転写後の中間転写体5上と感光ドラム1上のトナーを観察した。過剰な2次転写バイアスにより転写を行った場合

(6)

9

は、中間転写体5上のトナーは非常に多かったが、同時に感光ドラム1上にもトナーが存在し、それらのトナーの 패턴の様子から、明らかに中間転写体5上の2次転写残トナーが感光ドラム1に転写されて戻っていることが確認された。

【0044】以上の検討結果より、2次転写残トナーは強い2次転写バイアスによって転写時に逆極性に反転する、という挙動をとることが確認された。

【0045】しかし、中間転写体5上の2次転写残トナーは前述したように、中和されたトナーや負極性を維持しているトナーも存在しているため、完全には感光ドラム1に戻らず、連続プリント時には次プリント画像にボジゴーストとして現れる。また最適転写バイアスよりも高い転写バイアスを使用すると、転写電流過剰による画像劣化が激しくなるため実用にはなり得ない。

【0046】そこで、本出願人らは、中間転写体5上の2次転写残トナーのうち、中和され電荷を持たないトナーや負極性を維持しているトナーをも逆極性に反転させる帯電手段を、2次転写後に設けることにした。

【0047】その結果、2次転写残トナーのすべてを感光ドラム1に戻すことが可能となることを、本出願人らは確認した。

【0048】また、中間転写体5上の逆帯電されたトナーと、感光ドラム1上の1次転写される正規トナーの相互の電荷は、短時間の接触では相殺されないため、感光ドラム1と中間転写体5との1次転写ニップN₁で、逆帯電されたトナーは感光ドラム1へ、一方、正規帯電しているトナーは中間転写体5へそれぞれ転写されることが分かった。

【0049】このようなことが起こるのは、1次転写バイアスを低くする事によって、1次転写ニップN₁での感光ドラム1と中間転写体5の間にかかる電界を弱くし、1次転写ニップN₁での放電によるトナー帯電を抑制することで、トナーの1次転写ニップ通過時間が短い場合には電荷の相殺作用が働かないため、感光ドラム1上のトナーと中間転写体5上のトナーは、それぞれ独立した挙動をとるためである。

【0050】また、中間転写体5上に重畳転写された合成カラートナー像を、転写材Pへの転写に先立ち、バイアス源31により2次転写前帯電器18で感光ドラム1の静電潜像とは逆極性にさらに強く帯電することで、トナーはより高いトリボを有するようになり、2次転写性が向上する。

【0051】本実施の形態においては、中間転写体5上の2次転写残トナーの帯電手段として、接触型の帯電手段、具体的には複数層を有する弾性ローラを中間転写体クリーニングローラ8として用いた。

【0052】図2に、本発明で実際に使用した中間転写体クリーニングローラ8の概略断面図を示す。

【0053】本実施の形態で用いた中間転写体クリーニ

10

ングローラ8は、例えば円筒状の導電性支持体83上に少なくともゴム、エラストマー、樹脂からなる弾性層82を有するローラ形状、更にはその弾性層82の上層に一層以上の被覆層81を有するローラ形状のものである。

【0054】円筒状の導電性支持体83は、被覆層81を介して弾性層82を中間転写体5に当接させたときに、撓むことなく、かつニップ幅が長手方向に均等となるような剛性を持って当接可能な材質であればよく、アルミニウム、鉄、銅及びステンレス等の金属や合金、カーボンや金属粒子等を分散させた導電性樹脂等を用いることができる。

【0055】弾性層82は、中間転写体5と隙間無く当接できる硬度を有していること、印加されるバイアスに対して、ある程度の電氣的耐圧を有していること等を満たせばよい。

【0056】具体的なゴム材質としては、アクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)、スチレンブタジエンゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロブレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、アクリロニトリルブタジエンゴム、アクリルゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム等が挙げられる。抵抗値としては体積抵抗率で $10^7 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ (1kV印加時)が望ましい。中間転写体クリーニングローラ8に求められる抵抗値については後述する。

【0057】被覆層81の材質は、中間転写体クリーニングを実現する上で重要なファクターとなる。それは、中間転写体クリーニングローラ8に求められる機能が、感光ドラム1表面を帯電する帯電ローラと同様だからである。

【0058】感光ドラム1表面を帯電する帯電ローラは、抵抗値が非常に安定していて、表面の微視的な抵抗ムが無い場合は、単層構成のローラでも機能を満足することができる。これは帯電が感光ドラム1表面材質と帯電ローラ材質との間に電圧が印加された状態で生じる放電によるものであり、放電に寄与する静電容量は抵抗値で決まってしまうためである。

【0059】したがって、抵抗制御と表面の微視的な抵抗ムを抑えるためにも、帯電ローラを2層構成とすることで各層の機能分離を行い、下層の弾性層82に大まかな抵抗値制御を、また、表層の被覆層81に抵抗値の微調整の機能を担わせるのが材料選択肢の拡大、コスト等、製造上の面からも望ましい。

【0060】上述の観点から、本実施の形態においては2層構成をとっているのだが、被覆層81に用いられる材質としては、ナイロン樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂等に、導電材として酸化チタン、酸化スズ等の金属酸化物を分散させて抵抗制御したものが望ましい。

【0061】また、被覆層81としてシート状あるいはチューブ状の樹脂を巻き付けるタイプとしてもよい。

(7)

11

【0062】被覆層81の抵抗は、中間転写体5と接して放電するために十分な表面抵抗を有している必要がある。その値としては、 $10^6 \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}^2$ (1kV印加時)が有効である。

【0063】表面抵抗の測定には、縦横が $100 \times 100 \text{ mm}$ の導電性シートに、同様な条件で被覆層を塗布したサンプルを作り、Advantest社製R8340A及びR12704を用い、印加電圧1kV、discharge 5sec、charge 30sec及びmeasure 30secの条件で測定した値を求めた。

【0064】本実施の形態で使用した中間転写体クリーニングローラ8の構成は、外径 $\phi 14 \text{ mm}$ のステンレス製の芯金83上に、弾性層82として厚さ3mmのNBR、体積抵抗率 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ (1kV印加時)を構成し、被覆層81として、ナイロン樹脂であるメトキシメチル化ポリアミドに酸化チタンを分散させたものを用いた。その厚さは $30 \mu\text{m}$ 、表面抵抗値は $10^8 \Omega \cdot \text{cm}^2$ である。外径は約 $\phi 20 \text{ mm}$ である。

【0065】図3に示す方法で、上述の中間転写体クリーニングローラ8の実使用抵抗を測定した。ここで言う実使用抵抗とは、弾性層、被覆層を含め、中間転写体クリーニングローラ8としての抵抗のことである。

【0066】図3において、回転駆動体(不図示)によってアルミシリンダ71が矢印R71方向に回転駆動され、これに接触配置された中間転写体クリーニングローラ8が従動回転する。このときの当接圧は、実機使用状態と同等としており、総圧1kgfである。中間転写体クリーニングローラ8の芯金83には、高圧電源73によって一定の直流電圧 V_{dc} が印加される。中間転写体クリーニングローラ8の弾性層、被覆層を通過して流れる電流は、アルミシリンダ71に流入し、標準抵抗72を介して接地される。標準抵抗72の両端の電圧を V_r

【V】とすると、中間転写体クリーニングローラ8の抵抗値 R_c は次式によって与えられる。

$$【0067】 R_c [\Omega] = 10^6 / V_r [V]$$

その測定の結果、中間転写体クリーニングローラ8の実使用抵抗は $4 \times 10^8 \Omega$ であった。

【0068】本出願人らの検討によれば、中間転写体クリーニングローラ8に望まれる実使用抵抗値は、上述の測定方法で $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^9 \Omega$ の範囲で使用可能であることが分かった。

【0069】また、被覆層81の厚みは $5 \sim 100 \mu\text{m}$ で効果があることを確認した。

【0070】次に、図4を参照して、本実施の形態で用いた中間転写体5について説明する。

【0071】本実施の形態に用いる中間転写体5も、例えば円筒状の導電性支持体上に少なくともゴム、エラストマー、樹脂等からなる弾性層を有するローラ形状、更にはその弾性層の上層に一層以上の被覆層を有するロー

12

ラ形状のものである。

【0072】図4は、中間転写体5の概略断面図で、53は剛体を円筒状に形成した導電性支持体、52は弾性層、51は表層である。

【0073】導電性支持体53としては、アルミニウム、鉄、銅及びステンレス等の金属や合金、カーボンや金属粒子等を分散させた導電性樹脂等を用いることができ、その形状としては、上述したような円筒状や、円筒の中心に軸を貫通したもの、円筒の内部に補強を施したもの等とすることができる。本実施の形態で用いた芯金53は、厚さ3mmのアルミニウムの円筒の内部に補強を施したものである。

【0074】中間転写体5に用いる弾性層52の厚みは、所定の1次転写ニップ N_1 や2次転写ニップ N_2 を形成すること、中間転写体5の回転による色ズレがないこと、材料コストが安価であること等の面から、 $0.5 \sim 7 \text{ mm}$ が望ましく、本実施の形態においては5mmとした。また、表層51の膜厚は、下層の弾性層52を覆った場合でも、表層51表面において弾性層52の柔軟性が有効に作用する程度に薄層にすることが好ましく、具体的には $50 \sim 200 \mu\text{m}$ が望ましく、本実施の形態においては約 $50 \mu\text{m}$ とした。中間転写体5の全体としての外径は、 $\phi 180 \text{ mm}$ である。

【0075】また、弾性層52は抵抗値のみを重視しアクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)に導電材としてケッチェンブラックを分散させて体積抵抗率を制御したものを用いた。

【0076】その他使用できる弾性層52のゴム材質としては、先の中間転写体クリーニングローラ8等の弾性層82と同様の材質が挙げられる。

【0077】また、体積低効率調整用の導電材としては、例えば、カーボンブラック、アルミニウム粉末、ニッケル粉末等を用いることができる。また、樹脂に導電剤を分散させるのではなく、導電性樹脂を用いることも考えられる。具体的には、4級アンモニウム塩含有ポリメタクリル酸メチル、ポリビニルアニリン、ポリビニルピロール、ポリジアセチレン及びポリエチレンイミン等が挙げられる。

【0078】体積抵抗率の測定は、上述の弾性層52を縦横 $100 \times 100 \text{ mm}$ で厚さが適宜なシート状に切り出し、Advantest社製R8340A及びR12704を用い、印加電圧1kV、discharge 5sec、charge 30sec及びmeasure 30secの条件で行った。

【0079】中間転写体5の表層51は、2次転写残トナーのクリーニング性に大きく影響するために重要である。表層51にはウレタン樹脂をバインダーに、抵抗制御の導電材としてほう酸アルミニウムウイスキーを、また離型性向上を目的としてPTFEパウダーをそれぞれ分散させたものを用いた。

(8)

13

【0080】その表層51の表面抵抗を上述と同様の測定方法で測定したところ、 $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}^2$ であった。本出願人らの検討によれば、表面抵抗が $10^8 \sim 10^{10}\Omega \cdot \text{cm}^2$ の範囲内にあれば良好なクリーニング性能を確保できることが分かった。

【0081】弾性層52、表層51を含む実使用抵抗は $10^7\Omega$ （1kV印加時）であった。中間転写体5の実使用抵抗の測定方法も、前述の中間転写体クリーニングローラ8の場合と同様、図3に示す測定系と同じ手法で行った。

【0082】次に、本実施の形態で用いたトナーについて説明する。

【0083】現像剤として、低軟化点物質を5～30重量%含み、形状係数SF1（後述）が約116、形状係数SF2（後述）が約109の、懸濁重合法で製造された平均粒径が $7\mu\text{m}$ の実質的球形である非磁性一成分微粒径重合トナーを用いている。

【0084】一般に、トナーの形状が球形に限りなく近づくと、転写効率が高くなると言われている。これは、個々のトナーの表面エネルギーが小さくなって、流動性が高まり、感光ドラム1などに対する吸着力（鏡映力）が弱まって、転写電界の影響を受けやすくなるためであると考えられる。

【0085】図5に、上述の重合トナーの概略構成を示す。

【0086】同図に示すように重合トナー9は、その製造法上球形となる。本実施の形態ではコア93にエステル系ワックスを内包させ、樹脂層92にスチレンーブチルアクリレート、表層91にスチレンーポリエステルという構成の重合トナーを用いた。その比重は約1.05である。このようにコア93、樹脂層92、表層91の3層構成となっている理由は、コア93にワックスを内包させることで、定着工程でのオフセット防止効果が得られ、また樹脂層92に表層91を設けることによって帯電効率のアップを図っているためで、また実際に使用時には、トリボ安定化のためにオイル処理したシリカを外添している。

【0087】なお、ここでいう形状係数SF1とは、図6に示すように、球状物質の形状の丸さの割合を示す数値であり、球状物質を2次元平面上に投影してできる楕円状図形の最大長MXLNGの二乗を図形面積AREAで割って、 $100\pi/4$ を乗じたときの値で表される。つまり形状係数SF1は次式、
$$SF1 = \{ (MXLNG)^2 / AREA \} \times (100\pi / 4)$$

で定義されるものである。

【0088】これに対し、形状係数SF2は、図7に示すように、物質の形状の凹凸の割合を示す数値であり、物質を2次元平面上に投影してできる図形の周長PERIを図形面積AREAで割って、 $100\pi/4$ を乗じた

14

ときの値で表される。つまり形状係数SF2は次式、
$$SF2 = \{ (PERI)^2 / AREA \} \times (100\pi / 4)$$

で定義されるものである。

【0089】本実施の形態に挙げる形状係数SF1、SF2は、いずれも日立製作所製FE-SEM（S-800）によりトナー像を100回無作為にサンプリングし、その画像情報をインターフェースを介してニコレ社製画像解析装置（LUSEX3）に導入して解析を行い、上式から算出したものである。

【0090】本実施の形態で使用した、上述のトナーの、1次転写前の感光ドラム1上のトリボはおよそ $20\mu\text{C/g}$ であった。

【0091】次に、本実施の形態で使用した感光ドラム1は、円筒状のドラム基体上に感光層としてOPC（有機光感光体）を設けて外径 $\phi 60\text{mm}$ に形成したものである。OPCは、電荷発生層（Carrier Generation Layer）として $0.2 \sim 0.3\mu\text{m}$ のフタロシアニン化合物を用い、その上層の電荷輸送層（Carrier Transfer Layer）としては、バインダーのポリカーボネート中にヒドラゾン化合物を分散させて、厚さを $15 \sim 25\mu\text{m}$ としたものを用いた。

【0092】本実施の形態では図1に示すように、2次転写手段として転写ベルト6を用いている。転写ベルト6を支持しているバイアスローラ62とテンションローラ61とは、同じ材質のものでも、異なる材質のものでもよい。本実施の形態では体積抵抗率 $5 \times 10^7\Omega \cdot \text{cm}$ （1kV印加時）のNBRを用いた。硬度はJIS-Aで30～35度である。バイアスローラ62及びテンションローラ61は、 $\phi 8\text{mm}$ のSUS芯金上にNBRを円筒状に設けて外径 $\phi 20\text{mm}$ になるように構成した。上述の両ローラ62、61の材質としては、体積抵抗率が $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ （1kV印加時）で制御され、抵抗値の電圧依存性が著しく大きいものでなければ他のものでもよい。他に挙げられる材質としては、EPDM、ウレタンゴム、CR等の、その中に適当な導電剤を分散させることができるものであればよい。

【0093】次に、転写ベルト6であるが、その外径寸法は $\phi 80\text{mm}$ 、幅 300mm のチューブ形状で、厚さは $100\mu\text{m}$ 、体積抵抗率は $10^8 \sim 10^{15}\Omega \cdot \text{cm}$ （1kV印加時）である。本実施の形態では、シリコン変性ポリカーボにカーボンを分散させ、体積抵抗率 $10^{11}\Omega \cdot \text{cm}$ 、表面抵抗 $10^{12} \sim 10^{13}\Omega \cdot \text{cm}^2$ に制御した樹脂ベルトを用いた。

【0094】転写ベルト6として使用可能な他の素材として、樹脂系では、ポリカーボネート（PC）、ナイロン（PA）、ポリエステル（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリサルフォン（PSU）、ポリエーテルサルフォン（PEI）、ポリエーテルイミド

(9)

15

(PEI)、ポリエーテルニトリル(PEN)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、熱可塑性ポリイミド(TPI)、熱硬化性ポリイミド(PI)、PESアロイ、ポリフッ化ビニリデン(PVdF)、エチレンテトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)等があり、また、エラストマー系では、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱硬化性エラストマー、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー、ポリブタジエン系熱可塑性エラストマー、ポリエチレン系熱可塑性エラストマー、エチ*

感光ドラム1上暗電位(1次帯電による非画像部電位)

$$: V_d = -550V$$

感光ドラム1上明電位(レーザ露光による画像部電位)

$$: V_i = -150V$$

現像方法

: 1成分ジャンピング現像

現像バイアス

$$: V_{dc} = -400V$$

$$V_{ac} = 1600V_{pp}$$

$$\text{周波数} = 1800Hz$$

プロセススピード

$$: 120mm/sec$$

1次転写バイアス

$$: +100V$$

2次転写前帯電バイアス(バイアス源31から供給されるトータル電流)

$$: I_{dc} = -100\mu A$$

$$I_{ac} = 20\mu A_{rms}$$

$$\text{周波数} = 1000Hz$$

正弦波形

である。なお、上述のトータル電流とは、2次転写前帯電器18を構成するコロナワイヤ及びシールドの双方に流れる電流のトータルをいうものとする。

【0097】以上詳述した条件で、図1に示す構成のカラー画像形成装置において、中間転写体クリーニングの効果を確認した。

【0098】2次転写前帯電器18へのバイアス印加のタイミングは、中間転写体5上のトナー像が2次転写を受ける前とする。つまり、単色連続パターンのプリント時には、1次転写と同時に2次転写前帯電バイアスを印加し、4色多重転写時は4色目の1次転写と同時に2次転写前帯電バイアスを印加するようにしている。

【0099】中間転写体クリーニングローラ8の中間転写体5への当接のタイミングは、単色連続パターンのプリント時には、1次転写と同時に中間転写体5に接触するようにした。これは、中間転写体クリーニング空8の当接のショックで画像が乱れるのを未然に防ぐためである。また、4色多重転写時は、4色目の1次転写が終了したと同時に当接させるようにしている。

【0100】図8は、H/H環境における中間転写体5上の2次転写残トナー濃度(同図では、「2次転写残濃度」と表示)の2次転写バイアス依存性を示す。転写残トナー濃度の測定は、中間転写体5上の転写残トナーを

16

*レン酢酸ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、等が挙げられる。

【0095】その他の条件としては、

中間転写体5の、感光ドラム1に対する当接圧: 2kgf

中間転写体クリーニングローラ8の、中間転写体5に対する当接圧: 1kgf

転写ベルト6の中間転写体5に対する当接圧: 5kgf

である。

【0096】さらに、

テーピング用Macbeth濃度計を用いて行っている。

【0101】図8において、2次転写前帯電のない状態と比較し、2次転写前帯電を行った方が2次転写残濃度が小さくなる2次転写バイアスの範囲が大きく、しかもそのときの2次転写残濃度も低い。このとき中間転写体5上の2次転写前のトナーは、トナー量が0.6mg/cm²、トナートリボが20μC/gとなるようにした。

【0102】中間転写体クリーニングを行うには、可能な限り中間転写体5上の2次転写残トナーが少ない方がよい。この転写残トナー量が多いと、中間転写体クリーニングローラ8で転写残トナーを帯電し、感光ドラム1に戻すために、中間転写体クリーニングローラ8に強いクリーニングバイアスをかける必要がある。強いバイアスで中間転写体クリーニングを実施すると、2次転写残トナーのうちで既に2次転写で逆極性(本実施の形態では正極性)に帯電されているトナーをさらに強く帯電するため、非常に高い正電荷を有するトナーが発生するという現象が起こる。

【0103】図9は、上述の現状を模式的に表した図である。同図を用いてこの現象を説明する。

【0104】1次転写前の感光ドラム1上のトナー94

(10)

17

のトリボが $-20\mu\text{C/g}$ であるとき、1次転写直後のトリボはほとんど変化しない。これは1次転写バイアスが $+100\text{V}$ と低い値であるためである。1次転写バイアスを高くすると、感光ドラム1上に比べ1次転写後の中間転写体5上のトナーのうちで反転しているトナーの割合が増え、結果的に2次転写効率が低下する現象が確認されるため、1次転写バイアスは前記1次転写バイアス値のように $+100\text{V}$ と低く設定した。

【0105】2次転写前帯電のない状態では、中間転写体5上に1次転写されたトナーはトリボ $-20\mu\text{C/g}$ を保持したまま、2次転写工程に入り転写材に転写される。

【0106】中間転写体5上の2次転写残トナー95は、この2次転写過程で正規の極性とは逆極性に反転した正極性のトナーが支配的である。このときの中間転写体5上のトリボは $+10\sim+20\mu\text{C/g}$ であった。

【0107】さらに中間転写体クリーニングローラ8にバイアスを印加し、転写残トナー95のほとんどを逆極性に反転させることで、中間転写体クリーニングローラ8通過後のトナー96のトリボは $+40\sim+50\mu\text{C/g}$ まで上昇する。

【0108】このようにトナーが強い正電荷を帯びるため、2次転写残トナー96は効率よく感光ドラム1に再転写して戻るのである。

【0109】しかし、このトナー量が多かったり、異常に強い正極性に帯電されるトナーが生じてしまうと、図9に示すように、1次転写ニップ N_1 における、1次転写時に感光ドラム1から中間転写体5に1次転写されようとするトナー94と、中間転写体5から感光ドラム1に戻ろうとするトナー96とについて、戻ろうとするトナー96の帯電量が大きいと、1次転写されようとするトナー94を引きつけて、このトナー94を再び感光ドラム1に引き戻してしまう。

【0110】実際の画像としては、連続プリントの2枚目以降の画像に、前プリント時の転写残トナーの跡がネガゴーストのように現れてしまう。以下、この現象をクリーニングゴーストと呼ぶ。

【0111】したがって、本発明の中間転写体クリーニングを実施するには、クリーニング不良とクリーニングゴーストの双方が発生しないようにする必要がある。本出願人らはこれらを、転写バイアスと中間転写体クリーニングローラ8に印加するバイアスとの最適化、及び2次転写前帯電を行い2次転写前の中間転写体5上のトナートリボを $-20\mu\text{C/g}$ 以上に上げることで達成した。

【0112】2次転写バイアスとしては、図8における2次転写バイアス依存性のカーブのほぼ最小値をとるバイアスの範囲が、本実施の形態において用いた最適な2次転写バイアスである。具体的には、本実施の形態では2次転写前帯電のない状態で $4\mu\text{A}$ を、2次転写前帯電

18

のある状態では $10\mu\text{A}$ を用いた。

【0113】図16は、2次転写前帯電のある場合と無い場合とで、クリーニング不良とクリーニングゴーストの発生を、高温高湿環境（温度 30°C 、湿度 $80\%\text{RH}$ 、以下「H/H環境」という）、常温常湿環境（温度 23°C 、湿度 $50\%\text{RH}$ 、以下「J/J環境」という）、低温低湿環境（温度 20°C 、湿度 $10\%\text{RH}$ 、以下「L/L環境」という）について確認した表である。

【0114】図16において、2次転写前帯電を行わない場合は、J/J環境とL/L環境とにおいては、クリーニングゴーストとクリーニング不良がともに発生しない中間転写体クリーニングバイアスが存在し、1次転写同時クリーニングが成立している。しかし、H/H環境においては、 $20\mu\text{A}$ 以上でクリーニングゴーストが発生し、 $40\mu\text{A}$ 以下ではクリーニング不良が発生するため、1次転写同時クリーニングが成立しない。

【0115】一方、これに対し、2次転写前帯電を行った場合は、J/J環境とL/L環境とにおいては、クリーニングゴーストとクリーニング不良がともに発生しない中間転写体クリーニングバイアスが存在し、さらに、H/H環境においても、 $30\mu\text{A}$ 以下でクリーニングゴーストの発生を防止することができ、 $30\mu\text{A}$ 以上でクリーニング不良の発生を防止することができ、つまり $30\mu\text{A}$ において、1次転写同時クリーニングが成立している。

【0116】2次転写前帯電により、クリーニング不良やクリーニングゴーストの発生する程度が異なるのは、2次転写残トナー95のトナー量 $[\text{mg}/\text{cm}^2]$ の違いによるものと考えられる。図8に示す、H/H環境における中間転写体上の2次転写残トナー濃度の2次転写バイアス依存性に見られるように、2次転写前帯電無しに比べ、2次転写前帯電がある方が、最適な2次転写バイアスにおける2次転写残トナー95が少なかった。これにより、中間転写体クリーニング電流を高くしても、2次転写前帯電が無い場合は、すべての2次転写残トナー95を感光ドラム1へ回収することができずに、クリーニング不良の発生を防止できなかったと考えられる。

【0117】以上の効果として、1次転写同時中間転写体クリーニングが可能であるため、カラー複写機、カラーレーザービームプリンタ等のカラー画像形成装置で連続プリントする場合など、1枚プリントアウトする毎に中間転写体5上をクリーニングするステップに入らなくてもよいことから、連続プリント時におけるスループットの向上を実現することができる。

【0118】また、2次転写前帯電を行うことで、H/H環境においても1次転写同時クリーニングが成立する。

【0119】さらにブレードクリーニング、ファークラシクリーニング等に比べ、使用するパーツに機械的損傷を与えることが無くなるので、長期使用にも充分耐え、

(11)

19

安定した中間転写体クリーニング手段を提供することができる。

【0120】本実施の形態では、外径 ϕ 20mmの中間転写体クリーニングローラ8を用いたが、本出願人らの検討によれば、外径が ϕ 12~30mm程度のローラであれば、ほぼ同様の機能を果たすことが確認された。

【0121】さらに、本実施の形態では円筒状の感光ドラム1、中間転写体5を用いたが、ベルト状の感光体や中間転写体でもなんら問題なく、同様の効果が得られるのはいうまでもない。

【0122】また2次転写手段として、ベルト転写方式を用いたが、従来のコロナ転写、転写ローラ方式を用いても、本発明の効果に代わりはない。

〈実施の形態2〉本発明の実施の形態2においては、現像剤として2種類のトナーを用いている。

【0123】イエロー、マゼンタ、シアン現像剤として、低軟化点物質を5~30重量%含み、形状係数SF1がおよそ116、形状係数SF2がおよそ109の、懸濁重合法で製造された平均粒径が7 μ mの実質的球形である非磁性一成分微粒径重合トナーを用いている。

【0124】そして、ブラック現像剤としては、スチレン-アクリル酸ブチル-マレイン酸ブチルハーフエステル共重合体バインダにマグネタイトなどの磁性体を100部内添し、粉碎法により製造した後、機械的衝撃力や熱気流中や高温液体中での球形化处理により、形状係数SF1をおよそ145、形状係数SF2をおよそ130にした、平均粒径7 μ mの実質球形の磁性トナーであって、さらに、外添剤としてオイル処理を施したシリカを外添したトナーを用いている。

【0125】本実施の形態2においても、図1に示すカラー画像形成装置を利用する。ただし、その動作については、本実施の形態2では2種のトナーを使用しているために、実施の形態1の場合と多少異なる。以下、同様の部分は適宜説明を省略し、異なる部分を中心に説明を行う。

【0126】図1に示す電子写真方式のカラー画像形成装置は、中間転写体5として中低抗の弾性ローラを、また、2次接触転写手段として転写ベルト6を使用している。

【0127】第1の像担持体としての電子写真感光体（感光ドラム）1は、不図示の駆動手段によって矢印R1方向に所定の周速度（プロセススピード）で回転駆動され、その回転過程で、1次帯電ローラ2により所定の極性、所定の電位に一樣に帯電処理された後、画像露光手段（不図示）による画像露光3を受けることにより目的のカラー画像の第1の色成分像に対応した静電潜像が形成される。

【0128】次いで、その静電潜像がブラックの第4の現像器44により静電潜像と逆極性に帯電されたブラックトナーBKによって現像される。現像装置4つの現像

20

器、すなわちイエローの第1の現像器41、マゼンタの第2の現像器42、シアンの第3の現像器43、そして第4の現像器44は、回転手段（不図示）によって回転駆動される回転体45に搭載されており、この回転体45が矢印R4方向に回転することにより、各現像器41、42、43、44は、感光ドラム1と対向する現像位置に配置される。

【0129】中間転写体5は矢印R5方向に感光ドラム1と同じ周速度で回転駆動される。すなわち、中間転写体5が感光ドラム1に接触することで両者間に形成された1次転写ニップN1において、感光ドラム1表面と中間転写体5表面とは相互に同方向に同速度で移動する。

【0130】磁性一成分微粒トナーであるブラックトナーBKは、現像後の感光ドラム1上で、トナートリボがおよそ $10\mu\text{C/g}$ となる。感光ドラム1表面に形成担持された上述の第1色のブラックトナー像は、感光ドラム1と中間転写体5との間の1次転写ニップN1を通過する過程で、1次転写バイアス源29によって中間転写体5に印加される1次転写バイアスにより形成される電界と圧力とにより、中間転写体5表面に1次転写される。

【0131】この中間転写体5表面に1次転写されたブラックトナー像は、トナートリボをイエロートナーY、マゼンタトナーM、シアントナーCのおよそ $20\mu\text{C/g}$ に揃えるために2次転写前帯電器18により感光ドラム1の静電潜像とは逆極性にさらに強い帯電を受け、およそ $20\mu\text{C/g}$ のトリボを有するようになる。

【0132】このときの2次転写前帯電器18に供給される2次転写前帯電バイアス（バイアス源31から供給されるトータル電流）は、
 $I_{dc} = -100\mu\text{A}$ 、 $I_{ac} = 20\mu\text{Arms}$ 、
 周波数=1000Hz、正弦波形、
 である。

【0133】以下、同様にイエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像が順次中間転写体5上に重畳転写されるが、2次転写前帯電器18による帯電は受けない。これらにより4色のトナー像が順次中間転写体5上に重畳転写され、目的のカラー画像に対応した合成カラートナー像が形成される。中間転写体5上に重畳転写された合成カラートナー像は転写材Pへ2次転写される。トナー像転写を受けた転写材Pは定着器15へ導入されここで加熱加圧されて定着される。転写材Pへの画像転写終了後、中間転写体5上の転写残トナーは中間転写体クリーニングローラ8が当接されクリーニングされる。

【0134】図10に、J/J環境において、2次転写前帯電のない状態での本実施の形態で用いる実質球形な非磁性重合トナーと実質球形の磁性トナーのそれぞれの単色2次転写と、実質球形な非磁性重合トナー3色分及び実質球形の磁性トナー1色分の計4色分の4色2次転

(12)

21

写とについて、2次転写残トナー濃度の2次転写バイアス依存性を示す。

【0135】さらに、図11に、J/J環境において、実質球形磁性トナーに対して2次転写前帯電を行った状態での、本実施の形態で用いる実質球形な非磁性重合トナーと実質球形の磁性トナーのそれぞれの単色2次転写と、実質球形な非磁性重合トナー3色分及び実質球形の磁性トナー1色分の計4色分の4色2次転写とについて、2次転写残トナー濃度の2次転写バイアス依存性を示す。

【0136】図10と図11において、実質球形の磁性トナー単色の2次転写残濃度が最小値を示す2次転写バイアス値が、2次転写前帯電をすることで、 $4\mu\text{A}$ から $10\mu\text{A}$ へとシフトしていることが分かる。また、実質球形な非磁性重合トナーの単色2次転写の場合は $8\mu\text{A}$ であり、4色2次転写の場合は $12\mu\text{A}$ であった。

【0137】このとき中間転写体5上の2次転写前のトナーは、実質球形な非磁性重合トナーの単色2次転写の場合は、トナー量が $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 、トナートリボが $-20\mu\text{C}/\text{g}$ 、また、実質球形の磁性トナーの単色2次転写の場合は、トナー量が $0.7\text{mg}/\text{cm}^2$ 、2次前帯電のない状態でのトナートリボが $-10\mu\text{C}/\text{g}$ 、2次前帯電のある状態でのトナートリボが $-20\mu\text{C}/\text{g}$ 、また、4色多重転写の場合は、トナー量が $1.4\text{mg}/\text{cm}^2$ 、トナートリボが $-18\mu\text{C}/\text{g}$ であった。

【0138】2次転写バイアスは、図10と図11から、2次転写前帯電のある場合もない場合も、それぞれの4色2次転写の最適2次転写バイアスである $12\mu\text{A}$ とした。

【0139】図17は、2次転写前帯電のある場合と無い場合とにおける、4色多重転写時に、中間転写体クリーニングローラ8に印加するバイアス値を変化させたときの、J/J環境におけるクリーニング不良とクリーニングゴーストの発生を確認した表である。

【0140】図17において、2次転写前帯電の無い場合は、中間転写体クリーニングバイアスが $0\sim 30\mu\text{A}$ においてクリーニング不良が発生し、 $40\mu\text{A}$ 以上でクリーニングゴーストの発生が確認されており、1次転写同時クリーニングが成立していない。一方、2次転写前帯電のある場合は、 $0\sim 10\mu\text{A}$ でクリーニング不良となり、 $50\mu\text{A}$ 以上でクリーニングゴーストが発生することから、中間転写クリーニングバイアスが $20\sim 40\mu\text{A}$ において1次転写同時クリーニングが成立することになる。

【0141】2次転写前帯電の無い場合において発生しているクリーニング不良は、実質球形の磁性トナーの単色で生じる。これは、図10に示すように、実質球形の磁性トナーの単色2次転写の場合の、最適2次転写バイアスが他より低いため、4色多重転写時の最適2次転写

22

バイアスで2次転写を行うと、実質球形の磁性トナーのみ極めて2次転写残トナーが多くなる。これにより実質球形の磁性トナーの単色でクリーニング不良が発生すると考えられる。

【0142】一方、2次転写前帯電のある場合は、2次転写前帯電の効果により、実質球形な非磁性重合トナー単色、実質球形の磁性トナー単色、4色2次転写の場合の、それぞれの2次転写効率の最適な2次転写バイアスが、2次転写前帯電の無い場合に比べて接近しているために、2次転写残トナーが減少しクリーニング不良の発生が抑制され、1次転写同時クリーニングが成立する。

〈実施の形態3〉本発明の実施の形態3は、上述の実施の形態2と同様に現像剤として2種類のトナーを用いている。

【0143】イエロー、マゼンタ、シアン現像剤として、低軟化点物質を $5\sim 30$ 重量%含み、形状係数SF1がおよそ116、形状係数SF2がおよそ109の、懸濁重合法で製造された平均粒径が $7\mu\text{m}$ の実質的球形である非磁性一成分微粒径重合トナーを用いている。

【0144】そしてブラック現像剤としては、スチレン-アクリル酸ブチルマレイン酸ブチルハーフエステル共重合体バインダにマグネタイトなどの磁性体を100部内添し、粉碎法により製造した後、機械的衝撃力や熱気流中や高温液体中での球形化处理により、形状係数SF1をおよそ145、形状係数SF2をおよそ130にした、平均粒径 $7\mu\text{m}$ の実質球形の磁性トナーであって、外添剤としてオイル処理を施したシリカを外添したトナーを用いている。

【0145】図12は、本実施の形態における電子写真方式のカラー画像形成装置の概略断面図である。中間転写体5として中低抗の弾性ローラを、また、2次接触転写手段として転写ベルト6を使用している。

【0146】第1の像担持体としての電子写真感光体（感光ドラム）1は、駆動手段（不図示）によって矢印R1方向に所定の周速度（プロセススピード）をもって回転駆動される。感光ドラム1は回転過程で、1次帯電ローラ2により所定の極性、所定の電位に一樣に帯電処理された後、画像露光手段（不図示）による画像露光3を受けることにより目的のカラー画像の第1の色成分像に対応した静電潜像が形成される。

【0147】次いで、その静電潜像がイエローの第1の現像器41により静電潜像と逆極性に帯電された第1色であるイエロートナーYにより現像される。第1の現像器41、マゼンタの第2の現像器42、シアンの第3の現像器43、そしてブラックの第4の現像器44は、回転可能な回転体45に搭載されており、この回転体45が駆動装置（不図示）によって矢印R4方向に回転駆動されることにより、所定の現像器が感光ドラム1と対向する現像位置に配置されるようになっている。

【0148】中間転写体5は矢印R5方向に感光ドラム

(13)

23

1と同じ周速度をもって回転駆動されている。

【0149】非磁性一成分微粒径重合トナーであるイエロートナーYは、現像後の感光ドラム1上で、トナートリボがおよそ $20\mu\text{C/g}$ である。

【0150】感光ドラム1上に形成担持された上述の第1色のイエロートナー像は、感光ドラム1と中間転写体5との間の1次転写ニップN₁を通過する過程で、1次転写バイアス源29によって中間転写体5に印加される1次転写バイアスにより形成される電界と圧力とにより、中間転写体5表面に1次転写される。

【0151】このとき感光ドラム1に対向配置された1次転写前帯電器（電荷付与手段）19にはバイアス源32からはバイアスは供給されておらず、非動作となっている。

【0152】以下、同様に第2色のマゼンタトナー像、第3色のシアントナー像が順次中間転写体5上に重畳転写される。

【0153】感光ドラム1上に形成担持された磁性一成分微粒径トナーである第4色目のブラックトナーBKは、現像後の感光ドラム1上で、トナートリボがおよそ $10\mu\text{C/g}$ である。

【0154】この磁性トナーであるブラックトナーBKのトナートリボを、非磁性一成分微粒径重合トナーであるイエロートナーY、マゼンタトナーM、シアントナーCのトナートリボ値と揃えるため、感光ドラム1上のブラックトナーBKは、感光ドラム1の回転方向についての、現像位置の下流側でかつ1次転写ニップN₁の上流側に配置された、感光ドラム1上の現像剤に電荷を付与するための1次転写前帯電器19（コロトロン、スコロトロンなど）により、感光ドラム1の静電潜像とは逆極性にさらに強い帯電を受けることで、およそ $20\mu\text{C/g}$ のトナートリボを有するようになる。

【0155】このときの1次転写前帯電器19に供給される1次転写前帯電バイアス（バイアス源32から供給されるトータル電流）は、

$I_{dc} = -50\mu\text{A}$ 、 $I_{ac} = 10\mu\text{Arms}$ 、
周波数 $=1000\text{Hz}$ 、正弦波形、
である。

【0156】そして、ブラックトナー像は感光ドラム1と中間転写体5との間の1次転写ニップN₁を通過する過程で、1次転写バイアス源29によって中間転写体5に印加される1次転写バイアスにより形成される電界と圧力とにより、中間転写体5表面に1次転写される。

【0157】これらにより第1色目から第4色目までのトナー像が順次に中間転写体5上に重畳転写され、目的のカラー画像に対応した合成カラートナー像が形成される。中間転写体5上に重畳転写された合成カラートナー像は転写材Pへ2次転写される。トナー像転写を受けた転写材Pは定着器15へ導入されここで加熱加圧されて定着される。転写材Pへの画像転写終了後、中間転写体

24

5上の転写残トナーは中間転写体クリーニングローラ8が当接されクリーニングされる。

【0158】前述の実施の形態2と同様に、中間転写体5上の4色のトナーのトナートリボは、1次転写前帯電によりトナー種によらずすべておよそ $20\mu\text{C/g}$ に揃えられており、この1次転写前帯電の効果により、実質球形な非磁性重合トナー単色、実質球形の磁性トナー単色、4色2次転写の場合の、それぞれの2次転写効率の最適な2次転写バイアスが、1次転写前帯電の無い場合に比べて接近しているために、2次転写残トナーが減少しクリーニング不良の発生が抑制され、1次転写同時クリーニングが成立する。

【0159】ただし、前述の実施の形態2のように2次転写前帯電器18により現像後のトナーに電荷を付与する方法では、任意のトナーに電荷を付与することはできないが、本実施の形態3のように1次転写前帯電器19により現像後のトナーに電荷を付与する方法では、任意のトナーに電荷を付与することができる。

〈実施の形態4〉本発明の実施の形態4では、前多回転時やジャム処理後のリカバー時に、2次転写前帯電器18による中間転写体5上のトナーの帯電と中間転写体クリーニングにより、中間転写体5上のトナークリーニングを行う。

【0160】前多回転やジャム処理後のリカバー時には、中間転写体5上のトナーをクリーニングする必要がある。しかし、この時の中間転写体5上のトナーがどのようなトリボを持っているかは分からない。特に、ほとんどトリボを有していないトナーが多く存在した場合には、中間転写体5へのバイアス印加だけでは十分にクリーニングできずに、中間転写体5上にトリボを持たないトナーが残留してしまう。このトナーを静電的にクリーニングするためには、これらのトナーにトリボを付与する必要がある。そのためのトリボ付与手段として、2次転写前帯電器18を用いる。

【0161】図13に、本実施の形態における前多回転時とジャム処理後のリカバー時のシーケンスをあげる。以下にこのシーケンスの説明を行う。なお、カラー画像形成装置は、図1に示すものを使用する。

【0162】まず、感光ドラム1、中間転写体5を回転させ、センサ（不図示）により中間転写体5のホームポジションを検出する。

【0163】中間転写体5は回転を続けたまま、2次転写前帯電器18により中間転写体5上のトナーに中間転写体5のほぼ1周分（1周目）マイナスのトリボを与える。このとき、バイアス源31から2次転写前帯電器18に供給されるトータル電流は、

$I_{dc} = -100\mu\text{A}$ 、 $I_{ac} = 20\mu\text{Arms}$ 、
周波数 $=1000\text{Hz}$ 、正弦波形、
である。

【0164】中間転写体5上のマイナスに帯電されたト

(14)

25

ナーを感光ドラム1に回収するために、中間転写体5には -1.5 kV のバイアスを印加している。このとき感光ドラム1の表面電位は -550 V に1次帯電されている。この動作を中間転写体5の2周分（2周目、3周目）行う。

【0165】この段階でさらに中間転写体5上に残留しているトナーは、プラスのトリボを有しているトナーのみであるので、その後は実施の形態1及び実施の形態2で述べたような中間転写体クリーニングローラ8による、中間転写体5のクリーニングを中間転写体の2周分（4周目、5周目）行う。

【0166】中間転写体クリーニングローラ8を中間転写体5に当接させ、クリーニングバイアスに $+50\text{ }\mu\text{A}$ を印加することで、中間転写体5上のトナーをプラスに帯電させる。このプラスに帯電を受けたトナーは、 $+100\text{ V}$ のバイアス印加されている中間転写体5と1次帯電を受けている感光ドラム1の表面電位差により、感光ドラム1に回収される。

【0167】これにより中間転写体5上に残留していたトナーは除去され、前多回転やジャム処理後のリカバーにおける中間転写体5のクリーニングは終了する。

【0168】図14に、中間転写体5上に1次転写されてから12時間放置された状態のトナーを、中間転写体5に -1.5 kV 印加することで感光ドラム1に回収させた場合に、中間転写体5上のトナーを2次転写前帯電器18によりマイナスへ帯電させた場合とさせなかった場合での、中間転写体5上の転写残トナーのトナー量

$[\text{mg}/\text{cm}^2]$ とトリボ $[\mu\text{C}/\text{g}]$ の挙動を挙げる。このときの1次転写後の中間転写体5上のトナー量は $1.4\text{ mg}/\text{cm}^2$ であった。

【0169】図14にみられるように、2次転写前帯電により転写残トナーの帯電を行うことで、感光ドラム1に回収されるトナーが増えることで中間転写体5上に残留するトナー量が減り、さらに中間転写体5上に残留するトナーのトリボはより大きくプラスへ反転するため、これに続く中間転写体クリーニングローラ8による転写残トナーの除去時の、中間転写体クリーニングローラ8の汚れをも防止することができる。

【0170】前多回転時やジャム処理後のリカバー時に、中間転写体5上に残留しているトナーはどのようなトリボを持っているかは分からない。そのため、中間転写体クリーニングローラ8によるクリーニングに先立ち、2次転写前帯電器18により転写残トナーにマイナスの電荷を付与することで、有効に中間転写体5上の転写残トナーをクリーニングすることができる。

〈実施の形態5〉本発明の実施の形態5では、前多回転時やジャム処理後のリカバー時に、中間転写体クリーニングローラ8による中間転写体5上の転写残トナーのクリーニングを行わずに、2次転写前帯電器18による中間転写体5上のトナーの帯電により中間転写体上のトナ

26

ークリーニングを行う。

【0171】前多回転時やジャム処理後のリカバー時には、中間転写体5上のトナーをクリーニングする必要がある。しかし、このときの中間転写体5上のトナーがどのようなトリボを持っているかは分からない。特に、ほとんどトリボを有していないトナーが多く存在する場合には、中間転写体5へのバイアス印加だけでは十分にクリーニングできずに、中間転写体5上にトリボを持たないトナーが残留してしまう。このトナーをクリーニングするためには、これらのトナーにトリボを付与する必要がある。そのためのトリボ付与手段として、2次転写前帯電器18を用いる。

【0172】さらに、前述の実施の形態4においては2次転写前帯電と中間転写体クリーニングを併用することで、中間転写体5上のトナークリーニングを行っていた。しかし、本実施の形態においては、中間転写体5上のトナーへのプラス帯電手段としても2次転写前帯電器18を用いることで、中間転写体クリーニングを行わずに中間転写体5上のトナークリーニングを行う。

【0173】図15に、本実施の形態における前多回転時とジャム処理後のリカバー時のシーケンスをあげる。以下にこのシーケンスの説明を行う。

【0174】まず、中間転写体5を回転させ、センサ（不図示）により中間転写体5のホームポジションを検出する。

【0175】中間転写体5は回転を続けたまま、2次転写前帯電器18により中間転写体5上のトナーに中間転写体5のほぼ1周分（1周目）マイナスのトリボを与える。このときのバイアス源31から2次転写前帯電器18に供給されるトータル電流は、
 $I_{dc} = -100\text{ }\mu\text{A}$ 、 $I_{ac} = 20\text{ }\mu\text{Arms}$ 、
 周波数 $=1000\text{ Hz}$ 、正弦波形、
 である。

【0176】中間転写体5上のマイナスに帯電されたトナーを感光ドラム1に回収するために、中間転写体5には -1.5 kV のバイアスを印加している。この動作を中間転写体5の2周分（2周目、3周目）行う。

【0177】この段階でさらに中間転写体5上に残留しているトナーの大部分は、プラスのトリボを有しているトナーであるが、さらにバイアス源30から2次転写前帯電器18に対して、

$I_{dc} = +100\text{ }\mu\text{A}$ 、 $I_{ac} = 20\text{ }\mu\text{Arms}$ 、
 周波数 $=1000\text{ Hz}$ 、正弦波形、

のトータル電流のバイアスを印加することで、中間転写体5上のトナートリボを強プラスに揃える。このプラスに帯電を受けたトナーは、 $+100\text{ V}$ にバイアス印加されている中間転写体5と1次帯電を受けている感光ドラム1との表面電位差により、感光ドラム1に回収される。この工程を中間転写体5の中間転写体5の2周分（3周目、4周目）行う。

(15)

27

【0178】これにより、中間転写体クリーニングローラ8を前多回転時やジャム処理後のリカバー時の中間転写体5のクリーニングに使わないことで、中間転写体クリーニングローラ8の汚れを回避しながらも、中間転写体5上に残留していたトナーを除去することができる。

【0179】以上の実施の形態において、第1の像担持体としては、上述の感光ドラム（電子写真感光体）1の他に、静電記録誘電体や、磁気記録磁性体等も使用することができる。またその形状についても、上述のドラム型のものに限らず、例えばベルト状のものであってもよい。

【0180】また、第2の像担持体についても、上述のドラム型のものに代えて、ベルト状の中間転写体を使用することができる。

【0181】さらに、以上の実施の形態においては、いずれも感光ドラム1上の静電潜像の現像を現像装置4による反転現像によって行う場合について説明しているが、本発明は、反転現像に限らず、正規現像を行う場合についても適用できるのはもちろんである。この場合においても、その基本的な構成はそのまま流用することができる。

【0182】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、第2の像担持体表面の2次転写残トナーを帯電手段によって第1の像担持体の表面電位と逆極性に帯電させることにより、1次転写ニップにおいて、この2次転写残トナーを第2の像担持体表面から第1の像担持体表面に移動させることができる。このとき同時に、第1の像担持体表面のトナー像を、同じ1次転写ニップを介して、第2の像担持体表面に転写されることができる。すなわち、1次転写ニップを介して、トナー像を第1の像担持体表面から第2の像担持体表面に1次転写されるのと同時に、2次転写残トナーを反対に第2の像担持体表面から第1の像担持体表面に移動させて第2の像担持体のクリーニングを行うことができる。これにより、簡単な構成でしかもスループットの低下を招くことなくクリーニングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1のカラー画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【図2】実施の形態1における中間転写体クリーニングローラの概略構成を示す縦断面図。

【図3】本発明で使用した中間転写体クリーニングローラ及び中間転写体の実使用抵抗を測定するための測定器の概略構成を示す縦断面図。

【図4】実施の形態1における中間転写体の概略構成を示す縦断面図。

【図5】本発明で使用した重合トナーの概略構成を示す断面図

【図6】形状係数SF1の求め方を説明する図。

28

【図7】形状係数SF2の求め方を説明する図。

【図8】実施の形態1におけるH/H環境下での、2次転写前帯電の有無による、2次転写バイアスと2次転写残トナー濃度との関係の違いを示す図。

【図9】クリーニングネガゴーストの発生メカニズムを説明する図。

【図10】実施の形態2において、1次転写前帯電のない状態で、実質球形な非磁性重合トナーと実質球形の磁性トナーの単色2次転写と、実質球形な非磁性重合トナー3色分と実質球形の磁性トナー1色分の計4色分の4色2次転写について、2次転写残トナー濃度の2次転写バイアス依存性を示す図。

【図11】実施の形態2において、1次転写前帯電のある状態で、実質球形な非磁性重合トナーと実質球形の磁性トナーの単色2次転写と、実質球形な非磁性重合トナー3色分と実質球形の磁性トナー1色分の計4色分の4色2次転写について、2次転写残トナー濃度の2次転写バイアス依存性を示す図。

【図12】実施の形態3のカラー画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【図13】実施の形態4における、前多回転時とジャム処理後のリカバー時のシーケンスを示す図。

【図14】前多回転時やジャム処理後のリカバー時に、中間転写体上の転写残トナーを2次転写前帯電器によるマイナスへ帯電を行った場合と、行わなかった場合とでの、中間転写体上の転写残トナーのトナー量とトリボの変化を示す図。

【図15】実施の形態5における、前多回転時とジャム処理後のリカバー時のシーケンスを示す図。

【図16】実施の形態1において、2次転写前帯電がある場合と無い場合とで、クリーニング不良とクリーニングゴーストの発生を、H/H環境、J/J環境、L/L環境について確認した図。

【図17】実施の形態2において、2次転写前帯電がある場合と無い場合とにおける、4色多重転写時のクリーニング不良とクリーニングゴーストの発生をJ/J環境下について確認した図。

【符号の説明】

1	第1の像担持体（電子写真感光体、感光ドラム）
2	帯電ローラ
3	レーザ光
4	現像装置
5	第2の像担持体（中間転写体）
6	2次転写部材（転写ベルト）
8	帯電手段（中間転写体クリーニングローラ）
9	トナー
18	電荷付与手段（2次転写前帯電器）
19	電荷付与手段（1次転写前帯電器）

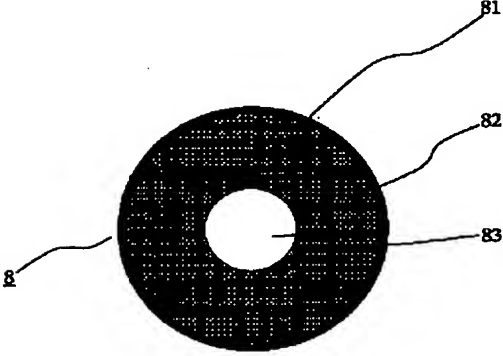
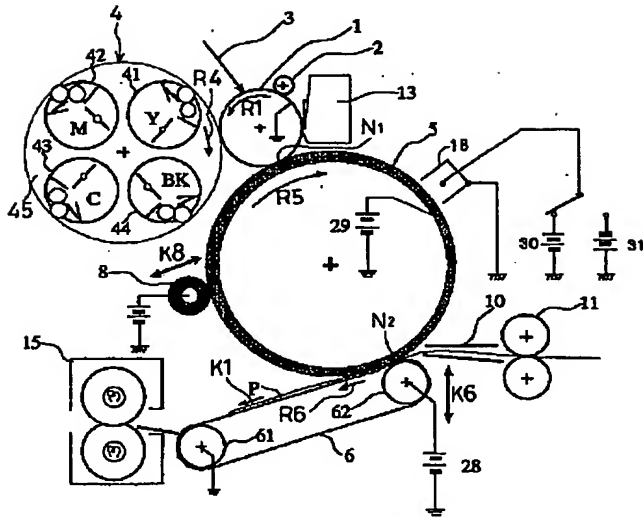
(16)

29
41、42、43、44 現像器
P 第3の像担持体（転写材）

30
N1 1次転写ニップ
N2 2次転写ニップ（2次転写位置）

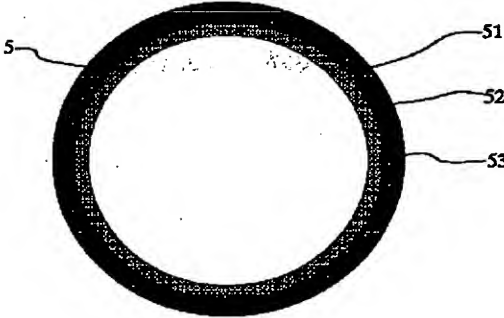
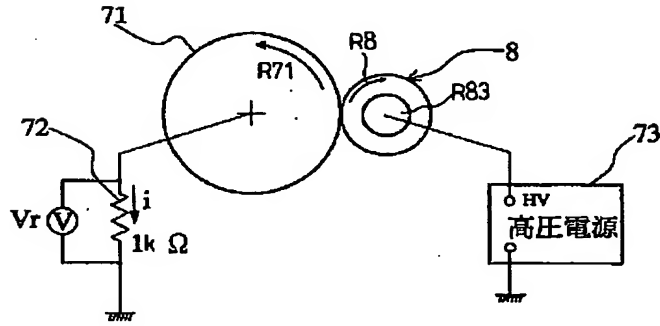
【図1】

【図2】



【図3】

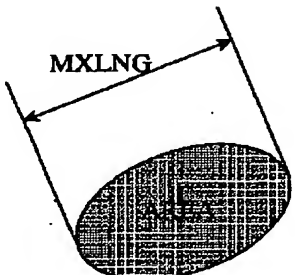
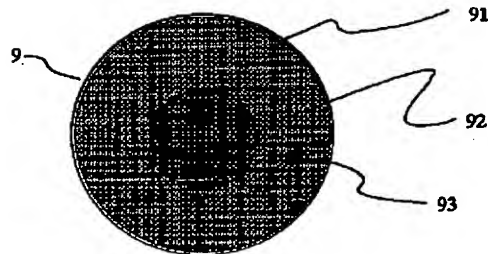
【図4】



【図7】

【図5】

【図6】



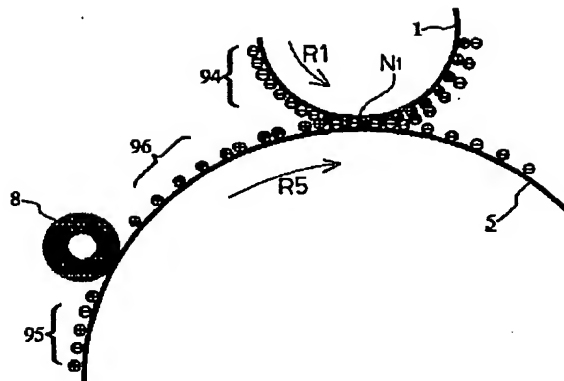
$$SF2 = \frac{(PERI)^2}{AREA} \times \frac{\pi}{4} \times 100$$

$$SF1 = \frac{(MXLNG)^2}{AREA} \times \frac{\pi}{4} \times 100$$

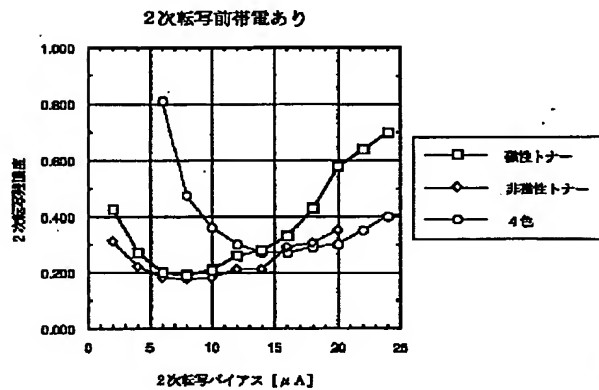
BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

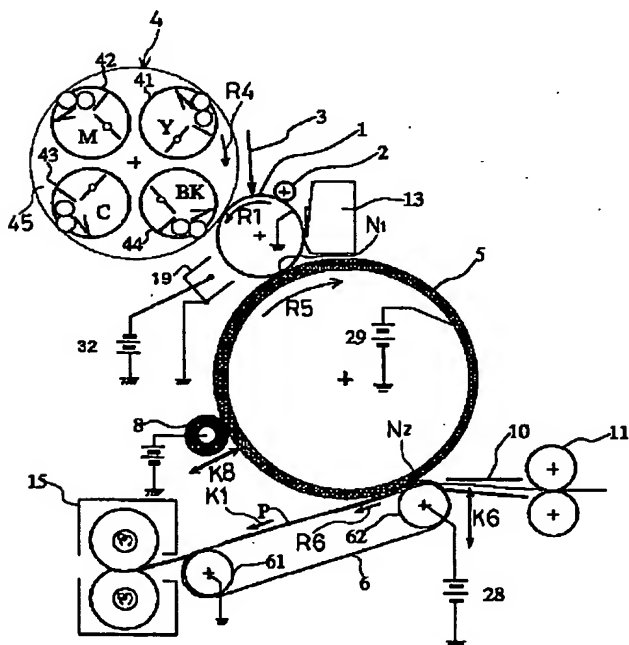
【図 9】



【図 1 1】

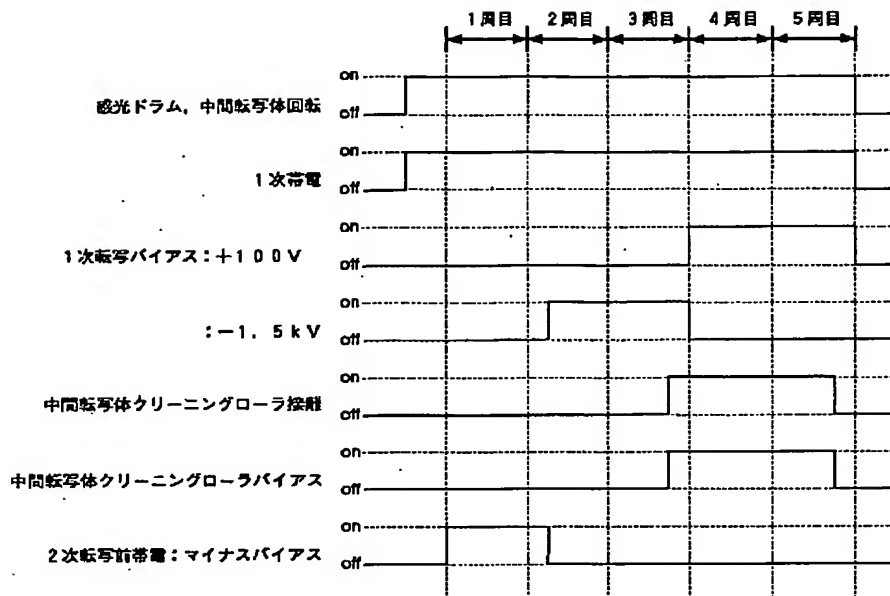


【图 1 2】



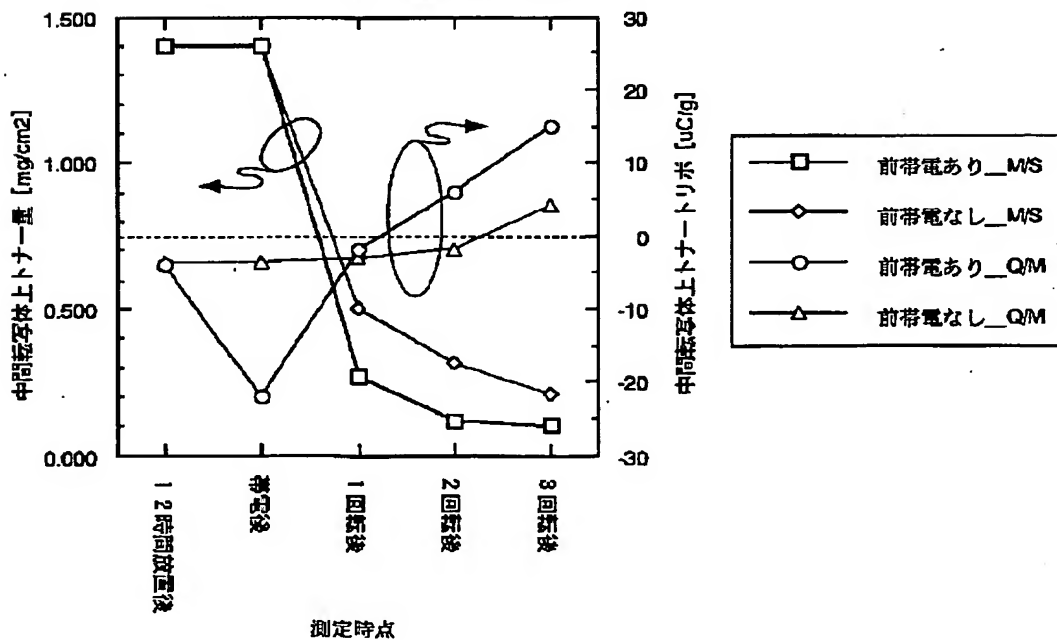
(18)

【図13】



【図14】

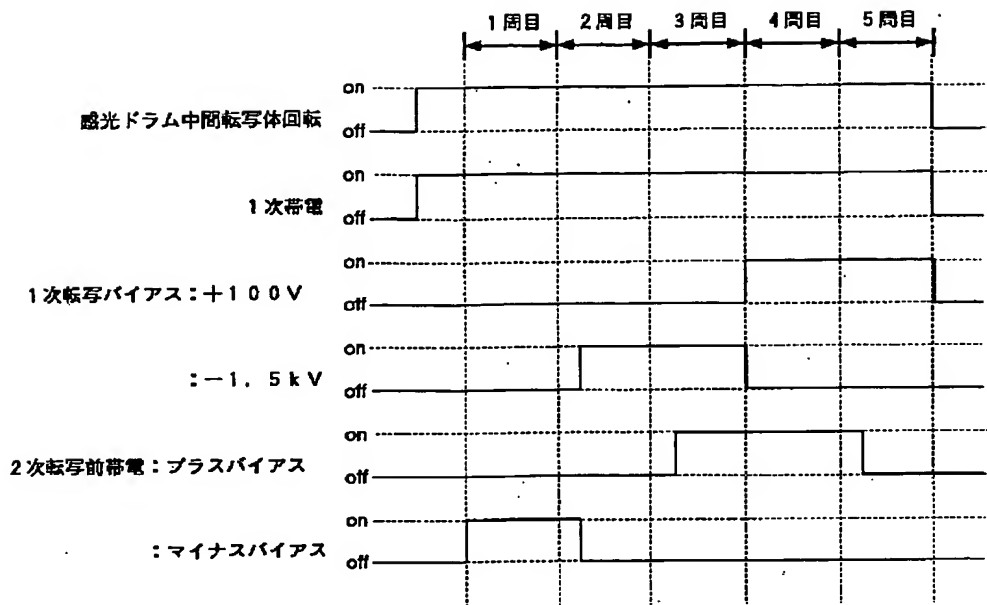
中間転写体上残留トナーの
クリーニングにおける帯電の効果



BEST AVAILABLE COPY

(19)

【図15】



【図16】

2次転写前帯電の有無による中間転写体クリーニングの環境依存性

2次転写前帯電	2次転写前帯電無し						2次転写前帯電あり					
	H/H環境		J/J環境		L/L環境		H/H環境		J/J環境		L/L環境	
印加バイアス	クリーニング不良	クリーニングゴースト	クリーニング不良	クリーニングゴースト	クリーニング不良	クリーニングゴースト	クリーニング不良	クリーニングゴースト	クリーニング不良	クリーニングゴースト	クリーニング不良	クリーニングゴースト
0μA	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○
5μA	×	○	△	○	○	○	×	○	○	○	○	○
10μA	×	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
20μA	×	△	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○
30μA	×	×	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○
40μA	△	×	○	△	○	×	○	△	○	○	○	○
50μA	○	×	○	×	○	×	○	×	○	△	○	△

BEST AVAILABLE COPY

(20)

【図17】

磁性トナーと非磁性トナーを用いる場合における
2次転写前帯電のありなしによる中間転写体クリーニング特性

印加 バイ アス	2次転写 前帯電無し		2次転写 前帯電あり	
	クリーニング 不良	クリーニング ゴースト	クリーニング 不良	クリーニング ゴースト
0 μ A	×	○	×	○
5 μ A	×	○	×	○
10 μ A	×	○	△	○
20 μ A	×	○	○	○
30 μ A	×	○	○	○
40 μ A	○	△	○	○
50 μ A	○	×	○	×

BEST AVAILABLE COPY